

D3

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

⑪ N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commencements de reproduction).

2 501 923

A1

DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION

⑯

N° 81 05546

⑭

Procédé de raccordement d'un câble électrique sur une crosse ou analogue par sertissage mécanique assisté par des vibrations ultrasonores.

⑮

Classification internationale (Int. CL³) H 01 R 43/00; H 02 G 1/14.

⑯

Date de dépôt..... 13 mars 1981.

⑯ ⑰ ⑯

Priorité revendiquée :

⑯

Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 37 du 17-9-1982.

⑯

Déposant : SOCIETE DE VENTE DE L'ALUMINIUM PECHINEY, résidant en France.

⑯

Invention de : Marcel Brillant, Bernard Fougeras, André Savigny, Jacqueline Lelong et Raymond Chapelot.

⑯

Titulaire : *Idem* ⑯

⑯

Mandataire : Léon Seraphin, Pechiney Ugine-Kuhlmann,
28, rue de Bonnel, 69433 Lyon Cedex 03.

-1-

PROCEDE DE RACCORDEMENT D'UN CABLE ELECTRIQUE SUR UNE COSSE
OU ANALOGIE PAR SERTISSAGE MECANIQUE ASSISTE PAR DES VIBRA-
TIONS ULTRASONORES

- 5 L'invention s'applique au raccordement des câbles à usage électrique en aluminium, en cuivre et leurs alliages, à des raccords d'extrémités tels que cosses, languettes, clips, fiches ou tous raccords pouvant être utilisés pour diverses liaisons électriques en particulier dans le cablage automobile, l'électro-ménager et la filerie de tableau ; ces éléments de raccord peuvent être en aluminium ou en alliage d'aluminium, 10 en cuivre ou en alliages de cuivre, nus ou revêtus d'une couche métallique superficielle à base de nickel, étain ou autre.

Dans l'état actuel de la technique, les câbles sont raccordés aux 15 connecteurs définis ci-dessus, par sertissage et/ou par brasage à basse température.

Le sertissage est un procédé simple, rapide, économique, mais qui n'assure pas une liaison parfaitement intime entre les éléments à assembler ; la liaison électrique, pouvant toujours être gênée par la présence de pellicules d'oxydes ou d'éléments étrangers, est toujours imparfaite.

Les assemblages par brasage à basse température assurent, par contre, 25 une bonne liaison métallurgique et électrique, mais le procédé utilisé est lent, met en oeuvre des opérations complexes et nécessite un apport de chaleur très souvent préjudiciable à la tenue des isolants au voisinage du raccordement.

- 30 L'invention consiste en l'application simultanée (ou postérieurement) à l'opération de sertissage mécanique de vibrations ultrasonores à la liaison en cours de formation (ou formée).

Il en résulte une liaison finale possédant une très haute conductibilité électrique et une grande résistance mécanique qui se conservent dans 35 le temps. L'effort de sertissage est appliqué sur la liaison par l'intermédiaire d'un outil de forme qui emprisonne le câble dénudé et la

-2-

cosse à former, entre celui-ci et un accui (ou enclume).

Ce même outil (ou un outil analogue), relié à un générateur d'ultra-sons et fonctionnant ainsi en "sonotrode", est utilisé pour appliquer les ultra-sons à l'assemblage en cours de sertissage (ou après cette opération).

La fréquence des ultrasons utilisée est généralement de 20 000 Hz, mais d'autres fréquences supérieures ou inférieures peuvent être utilisées. La direction des vibrations ultrasonores est, de préférence, perpendiculaire à l'effort mécanique de sertissage.

Les dessins et exemples suivants permettront de mieux comprendre l'invention.

15

La figure 1 représente, en coupe, le détail de la position des différents éléments avant sertissage suivant la coupe I.I de la figure 2.

La figure 2 représente, en perspective, la liaison terminée.

La figure 3 représente une vue en plan d'une sonotrode utilisée.

20

La figure 4 représente la vue en bout de la même sonotrode.

Les figures 5 et 6 représentent une coupe macrographique de la liaison dans le cas b) décrit ci-après.

Les figures 7 et 8 représentent une coupe macrographique de la liaison dans le cas c) décrit ci-après.

25

Un câble (1) est dénudé à son extrémité (2). Le faisceau de brins conducteurs (3) est placé sur la cosse (4) dont la partie à raccorder a été conformée en U ; l'ensemble est placé entre une enclume (5) légèrement creuse et un outil de forme (6), destiné au sertissage de la cosse (4) sur les brins (3) lors du rapprochement de l'enclume (5) et de l'outil (6) suivant les flèches (7).

La direction des flèches (7) est également celle de l'effort de sertissage (E).

35

D'une manière générale, le sertissage est assuré, d'une part, sur les brins dénudés et, d'autre part, sur l'isolant (figure 2).

-3-

Les figures 3 et 4 donnent, à titre d'exemple, la forme de la sonotrode utilisée pour le sertissage et l'application des ultrasons à la liaison.

- 5 Les exemples suivants illustrent les avantages du procédé par rapport au seul sertissage mécanique.

EXEMPLES :

- Des cosses en 5182 suivant la désignation de l'Aluminium Association, 10 préalablement décapées, de 0,6 mm d'épaisseur ont été serties sur des fils en A:-G/L^(x) de 1 mm² de section comportant 19 brins de diamètre 0,25 mm :
- a) par sertissage mécanique simple,
 - b) par sertissage mécanique + sertissage sur dispositif à ultrasons sans application des ultrasons,
 - c) par sertissage mécanique + sertissage sur dispositif à ultrasons avec application des ultrasons,
 - d) par sertissage et application simultanée des ultrasons dans les conditions suivantes :
- 20 - sertissage mécanique pour une hauteur finale de 2,1 mm (F=105 daN)
 - sertissage sous ultrasons,
- | | |
|----|---|
| 25 | . générateur MECASONIC . fréquence 20 000 Hz . tension 160 V . effort (F) 105 daN . temps d'application des ultrasons 0,3 s |
|----|---|

Ces liaisons ont été essayées de la manière suivante :

- comparaison de la résistance électrique mesurée par la chute de tension U sous 2 A entre un point de la cosse situé au plus près du sertissage et un point pris sur le câble, à 60 mm du précédent et la chute de tension (U') d'un câble de même nature, mesurée sur 61,5 mm de long ;
- mêmes mesures après 200 cycles thermiques pendant lesquels le conduc-

(x) désignation PECHINEY : Mg = 0,10-0,22 % (en poids); Fe = 0,50-0,85 %
 Si < 0,09 % - Reste : Al

-4-

teur et la cosse sont soumis, pendant 20 mn, à une température de 120°C, cette valeur étant obtenue par la combinaison d'un chauffage extérieur et du passage d'une densité de courant de 7,2 A/mm² (cette densité de courant correspond à deux fois la densité utilisée en service). Entre les périodes de chauffe, la liaison est refroidie à la température ambiante ;

5 - observations macrographiques de la zone de liaison.

10 Les résultats obtenus sont reportés dans le tableau ci-après et sur les figures 5 à 8 :

| 15 | Conditions d'essai | Liaison initiale | | Après 200 cycles thermiques | |
|----|--------------------|------------------|--------|-----------------------------|--------|
| | | U(mV) | U'(mV) | U(mV) | U'(mV) |
| 20 | (a) | 9,33 | 3,78 | - | - |
| | (b) | 11,00 | 3,78 | - | - |
| | (c) | 3,38 | 3,78 | 3,47 | 3,73 |
| | (d) | 3,36 | 3,78 | 3,45 | 3,78 |

25 Ces résultats montrent l'efficacité et la fiabilité de la liaison électrique ainsi obtenue. Les macroographies révèlent, en particulier, un bien meilleur contact entre brins eux-mêmes et entre brins et cosse, dans le cas où les ultrasons sont appliqués !

-5-

REVENTICATIONS

1. - Procédé de raccordement d'un câble (1) sur une partie métallique (4), caractérisé en ce que l'on applique à la liaison, postérieurement au serrissage mécanique de la partie métallique sur le câble dénudé (2) des vibrations ultrasonores.
5
2. - Procédé de raccordement d'un câble (1) sur une partie métallique (4), caractérisé en ce que l'on applique à la liaison, pendant le serrissage mécanique de la partie métallique sur le câble dénudé (2), des vibrations ultrasonores.
10
3. - Procédé selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la direction des vibrations ultrasonores est sensiblement perpendiculaire à l'effort de serrissage.
15
4. - Procédé suivant les revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que le câble électrique est un câble souple en aluminium ou en alliage d'aluminium et le raccord, une cosse, languette ou clip en aluminium ou alliage d'aluminium nu ou revêtu d'une autre couche métallique telle que étain, nickel ou autre.
20
5. - Procédé suivant les revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que le câble électrique est un câble souple en aluminium ou en alliage d'aluminium et le raccord, une cosse, languette ou clip en cuivre ou alliage de cuivre revêtu ou non, d'une autre couche métallique telle que étain, nickel ou autre.
25
6. - Procédé suivant les revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que le câble électrique est un câble souple en cuivre et le raccord, une cosse, languette ou clip en cuivre ou en alliage de cuivre nu ou revêtu d'une autre couche métallique telle que étain, nickel ou autre.
30

2501923

1-3

FIG.1

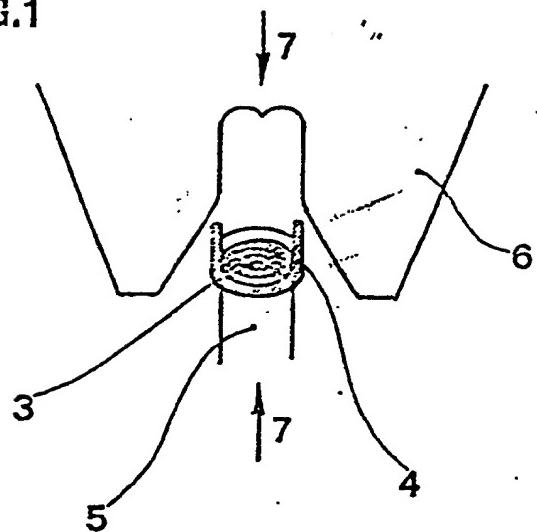


FIG.3

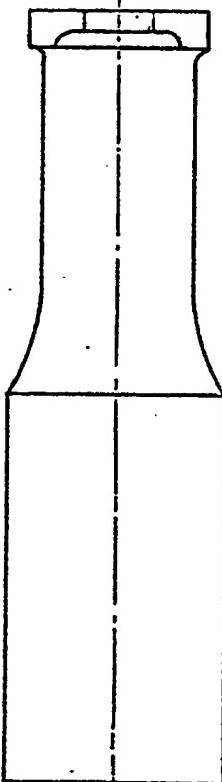


FIG.2

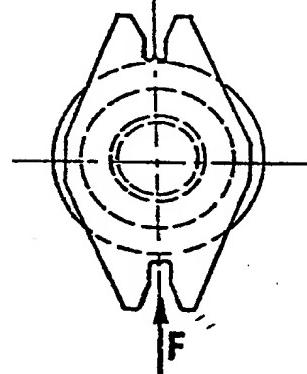
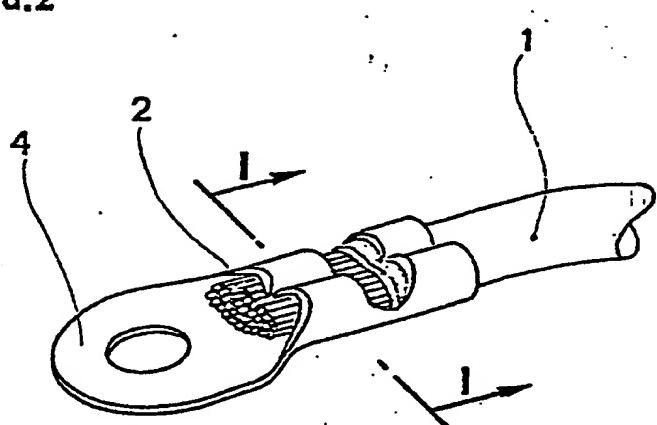
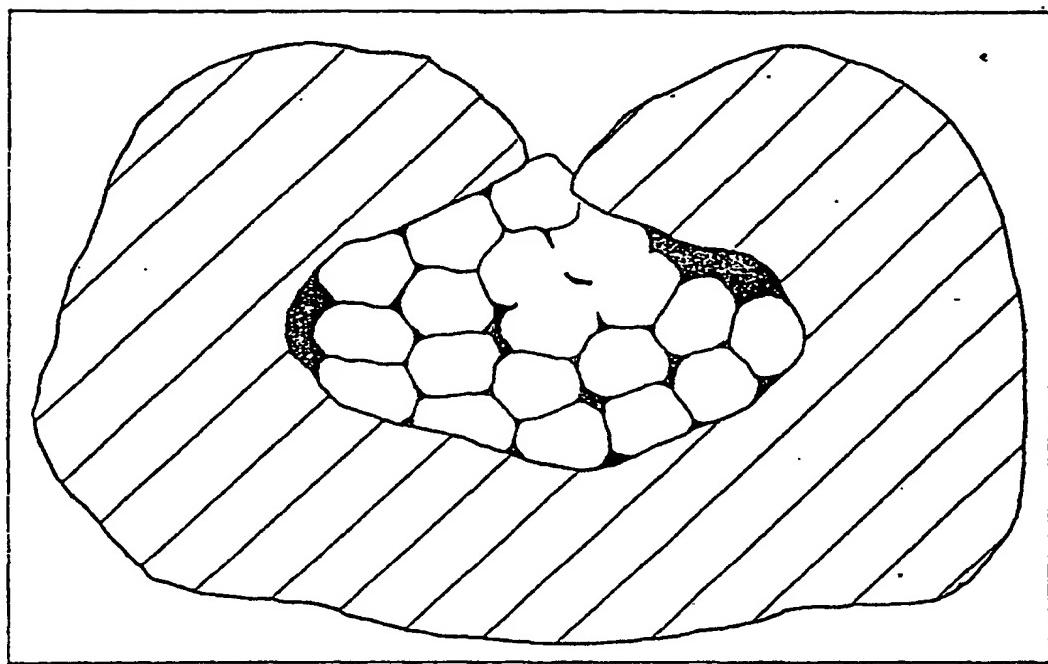


FIG.4

2501923

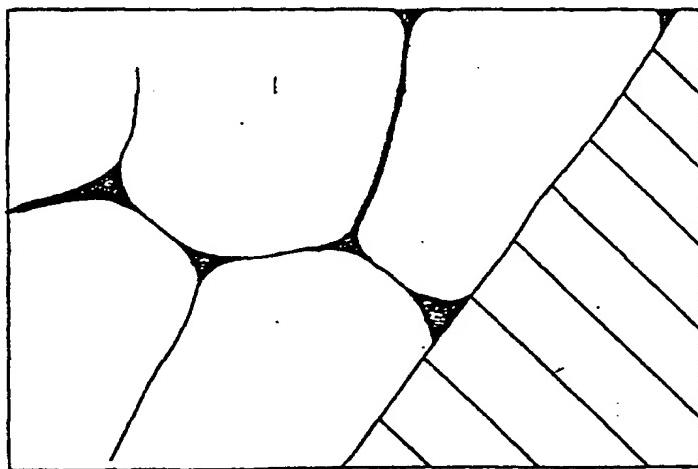
2-3

FIG.5



1mm

FIG.6



200 μ m

2501923

3-3

FIG.7

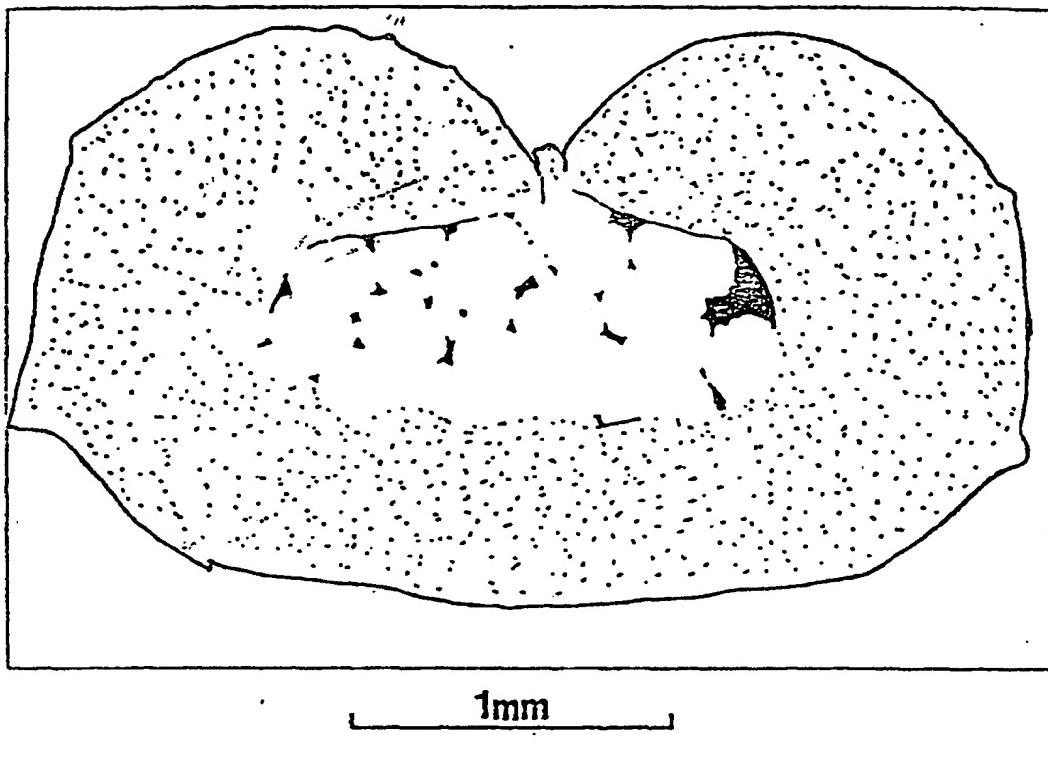
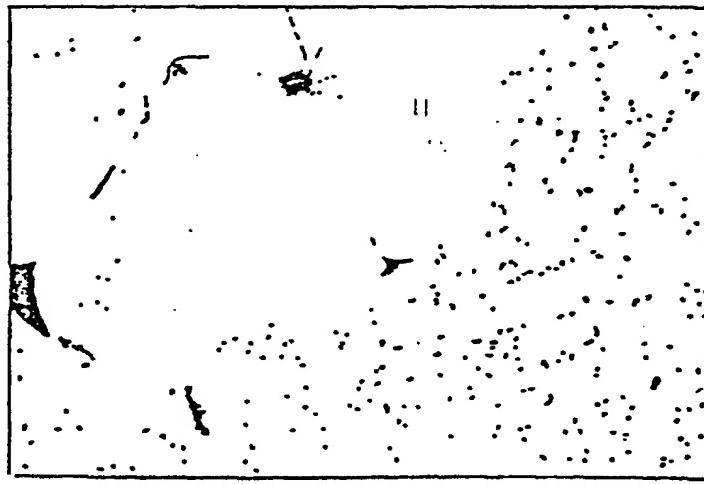


FIG.8



200 μm